

**“O Prêmio Nobel 2016 e a Relação entre Física e Matemática”**

O prêmio Nobel deste ano foi concedido aos cientistas D. J. Thouless, F. D. M. Haldane e J. M. Kosterlitz “for theoretical discoveries of topological phase transitions and topological phases of matter”. Em uma descrição mais detalhada para justificar o prêmio, destaca-se que eles usaram métodos matemáticos oriundos da [topologia](#) para descrever e entender estes tais estados topológicos da matéria. Além de serem responsáveis por novos fenômenos, os estados topológicos seriam também relevantes para a realização em laboratório de um computador quântico. Mas afinal, o que é um [“estado topológico”](#)?

Todos nós sabemos que um mesmo sistema físico pode apresentar múltiplos estados. Talvez o exemplo mais simples seja a água e seus estados sólido, líquido e gasoso. Há muito mais exemplos, é claro. De uma maneira simplificada podemos dizer que a [Teoria de Landau](#) para entender os diversos estados (fases) e suas transições é baseada no fato de que basta examinar uma pequena região do sistema em questão para sabermos em que estado ele se encontra. No jargão da área, dizemos que existe um [parâmetro de ordem](#) local que diferencia os múltiplos estados. A novidade dos estados topológicos é que não existe parâmetro de ordem local. Estados distintos parecem idênticos quando examinados localmente. Somente observáveis globais podem identificar estes estados. Trata-se de um efeito quântico que, na sua versão mais simples, é derivado do emaranhamento entre os graus de liberdade espalhados por todo o sistema.

Estados topológicos existem na natureza. Os exemplos mais estudados são o [efeito Hall quântico](#) e os [isolantes topológicos](#). Temos hoje uma coleção considerável de exemplos. Quantos mais iremos encontrar? Esta é uma pergunta teórica muito relevante. Ao tentarmos entender quais são todos os tipos de estados topológicos que podem existir, nos deparamos com um problema que exige um entendimento mais profundo de topologia e áreas correlatas da matemática. É um problema que toca não somente os limites da física mas também da própria matemática. Nas décadas de 70 e 80, o trabalho pioneiro de Thouless, Haldane e Kosterlitz foi inovador ao usar conceitos de topologia de maneira crucial para descrever e entender os novos fenômenos. Neste meio tempo, outras áreas da matemática tais como a [teoria das representações](#) e a [teoria das categorias](#), vêm desempenhando um papel cada vez mais relevante. Ainda estamos muito longe de um entendimento abrangente do fenômeno. Os desafios são muitos. Novas ideias, tanto na física quanto na matemática, são necessárias para o progresso desta área. Este é um exemplo da relação estreita entre física e matemática e de como o progresso de ambas as disciplinas estão entrelaçados.

Vou terminar citando um texto de Dirac escrito em 1931 que ilustra bem a relação entre física e matemática mencionada neste artigo.

“The steady progress of physics requires for its theoretical formulation a mathematics which get continually more advanced. This is only natural and to be expected. What however was not expected by the scientific workers of the last century [sec. XIX] was the particular form that the line of advancement of mathematics would take, namely it was expected that mathematics would get more and more complicated, but would rest on a permanent basis of axioms and definitions, while actually the modern

B

I

F

U

S

P

physical developments have required a mathematics that continually shifts its foundation and gets more abstract. Non-euclidean geometry and noncommutative algebra, which were at one time considered to be purely fictions of the mind and pastimes of logical thinkers, have now been found to be very necessary for the description of general facts of the physical world. It seems likely that this process of increasing abstraction will continue in the future and the advance in physics is to be associated with continual modification and generalisation of the axioms at the base of mathematics rather than with a logical development of any one mathematical scheme on a fixed foundation.”

Trecho do [artigo sobre monopolos magnéticos](#) (1931)

Professor Paulo Teotonio Sobrinho

---

### **Prêmio Tese Destaque USP 2016**

No último dia 28 de setembro, ocorreu a cerimônia de entrega dos prêmios e menções honrosas da edição 2016 do [Prêmio Tese Destaque USP](#). Foram premiadas nove teses, em cada uma das grandes áreas do conhecimento definidas pela CAPES, além de 16 menções honrosas. Os contemplados com os prêmios fizeram breves exposições dos seus trabalhos e foi muito gratificante constatar o altíssimo nível apresentado. Gostaria de destacar que duas características sobressaíram: forte inserção internacional dos trabalhos e/ou caráter multi- ou inter-disciplinar. Chamou minha atenção o caráter internacional de trabalhos de ciências humanas, como [uma tese em história](#) acerca de defesas de escravagismo nos séculos XVII e XVIII nos EUA, Cuba e Brasil; também chamou atenção a [tese vencedora na área de letras](#), voltada ao trabalho de Marcel Proust como jornalista, novamente com grande apelo na comunidade francófona (e francófila). A autora da [tese premiada na área de saúde](#), Dra. Marcela Charantola Rodrigues, da Faculdade de Odontologia, fez questão de ressaltar a colaboração que teve de docentes de outras unidades, em especial o Prof. Giancarlo Espósito de Souza Brito, do IFUSP. Também foi interessante notar que, nesse processo de reconhecimento da excelência, das nove teses escolhidas para receberem o prêmio, quatro eram de autoria de mulheres. Não houve qualquer orientação para diferenciar candidaturas por gênero e as comissões avaliadoras de áreas diferentes fizeram seus trabalhos de modo completamente independente, sem contato entre si. O alto nível dessas teses é motivo de orgulho para nossa universidade e deve servir de estímulo para que nossos pós-graduandos busquem continuamente a excelência em suas atividades.

Paulo A. Nussenzeig

---

### **SEMINÁRIO DE ENSINO**

#### **“Paulo Freire e o Ensino de Ciências”**

Prof. Dr. Demétrio Delizoicov Neto, UFSC

10 de outubro, segunda-feira, Auditório Adma Jafet, IFUSP, às 16h

No seminário será discutida a fundamentação gnosiológica de Paulo Freire para o processo de codificação-problematização-descodificação e sua relação com currículos e programas escolares. Também será abordado um exemplo de prática pedagógica em sala de aula.

---

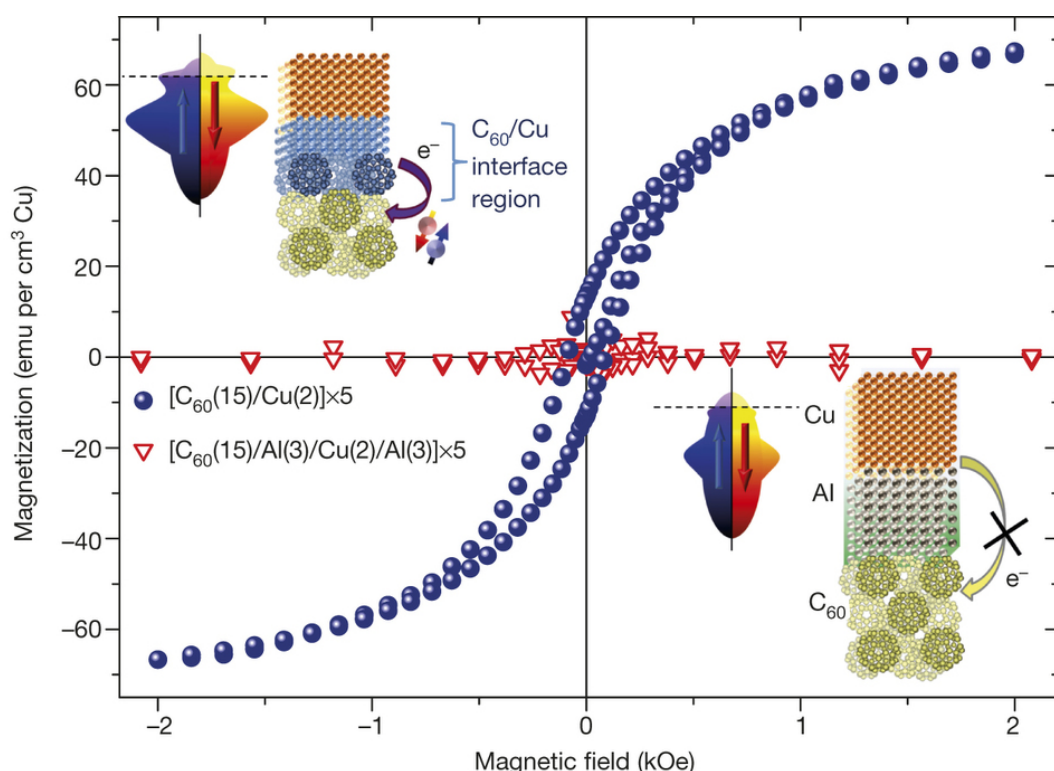
### **JOURNAL CLUB DO DEPARTAMENTO DE FÍSICA DOS MATERIAIS E MECÂNICA**

**Nesta semana a pós-graduando Francisco José Garanhani, do Laboratório de Materiais Magnéticos, apresentará o artigo: “Beating the Stoner criterion using molecular interfaces”**

11 de outubro, terça-feira, Sala de Seminários José Roberto Leite  
Ed. Alessandro Volta (bloco C) – Sala 110, IFUSP, às 12h10

Only three elements are ferromagnetic at room temperature: the transition metals iron, cobalt and nickel. The Stoner criterion explains why iron is ferromagnetic but manganese, for example, is not, even though both elements have an unfilled 3d shell and are adjacent in the periodic table: according to this criterion, the product of the density of states and the exchange integral must be greater than unity for spontaneous spin ordering to emerge. Here we demonstrate that it is possible to alter the electronic states of non-ferromagnetic materials, such as diamagnetic copper and paramagnetic manganese, to overcome the

Stoner criterion and make them ferromagnetic at room temperature. This effect is achieved via interfaces between metallic thin films and C60 molecular layers. The emergent ferromagnetic state exists over several



layers of the metal before being quenched at large sample thicknesses by the material's bulk properties. Although the induced magnetization is easily measurable by magnetometry, low-energy muon spin spectroscopy provides insight into its distribution by studying the depolarization process of low-energy muons implanted in the sample. This technique indicates localized spin-ordered states at, and close to, the metal-

molecule interface. Density functional theory simulations suggest a mechanism based on magnetic hardening of the metal atoms, owing to electron transfer. This mechanism might allow for the exploitation of molecular coupling to design magnetic metamaterials using abundant, non-toxic components such as organic semiconductors. Charge transfer at molecular interfaces may thus be used to control spin polarization or magnetization, with consequences for the design of devices for electronic, power or computing applications.

Link: <http://www.nature.com/nature/journal/v524/n7563/full/nature14621.html>

DOI: 10.1038/nature14621

Nature **524**, 69–73 (06 August 2015)

## SEMINÁRIO DO GRUPO DE FÍSICA ESTATÍSTICA - FGE

### “Propriedades Físicas de Nuvens”

Prof. Dr. Alexandre L. Correia, IFSC-USP

11 de outubro, terça-feira, Edifício Principal, Ala 1, sala 207, IFUSP, às 16h30

**Resumo:** Nuvens fazem parte do nosso cotidiano, produzindo precipitação essencial para os ecossistemas naturais, mas também atuam sobre o clima influenciando o equilíbrio energético do planeta. As nuvens refletem de volta ao espaço cerca de 23% da radiação solar que atravessa a atmosfera; também absorvem e emitem radiação térmica emitida pela superfície do planeta e pela própria atmosfera. Isso faz das nuvens, do ponto de vista físico, o fator isolado mais importante para controlar a temperatura e o equilíbrio energético do planeta. O estudo de propriedades físicas de nuvens, seja experimentalmente ou com modelos teóricos, esbarra na necessidade de se obter resultados representativos das condições naturais em que as nuvens ocorrem na atmosfera, sob influência de vários fatores não-lineares. Precisamos saber muito mais do que é possível apenas com medidas em laboratório.

Nesta apresentação será mostrado como podem ser efetuadas medidas de propriedades de nuvens em ambientes naturais, e algumas questões fundamentais ainda em aberto. Os resultados dessas pesquisas são essenciais para se compreender o clima, e podem ser utilizados futuramente para se prever o impacto de mudanças climáticas no Brasil e no planeta.

**“Scheme variations of the QCD coupling and tau decays”**

Diogo Boito, IFSC-USP

11 de outubro, terça-feira, Edifício Principal, Ala 2, sala 335, IFUSP, às 17h

**Resumo:** Perturbation theory in successive powers of the coupling is most often an asymptotic expansion (at best). Different renormalisation schemes correspond to different asymptotic expansions to the same, scheme invariant, "true" result of the series. I will discuss a class of scheme transformations in QCD, parametrised by a single continuous parameter, that gives an extra handle on the perturbative series. The series can then be optimised in the spirit of asymptotic expansions in order to extract the best estimate from the few exactly known terms. The method can be applied to several processes such as Higgs decays into quark-antiquark and hadronic tau decays, and can have an impact in  $\alpha_s$  extractions.

---

---

**COLÓQUIO MAP**

**“Integrais primeiras polinomiais e racionais do problema de n corpos. Como melhorar ainda um resultado de Nijenhuis de 1967”**

Prof. Alain Albouy (IMCCE – Observatoire de Paris)

10 de outubro, segunda-feira, Auditório Antonio Gilioli, Sala 247/262, Bloco A, IMEUSP, das 14 às 15h,  
Café às 13h30, na sala 265 A (Chefia do MAP)

Transmissão online: <http://www.ime.usp.br/comunicacao/eventos/cat.listevents/>

**Resumo:** A mecânica clássica dá exemplos de sistemas cujo comportamento é mais regular do que esperado, devido a existência de integrais primeiras. Logo no século 18 surgiu a ideia de procurar sistematicamente as integrais primeiras de um dado sistema. Algumas dificuldades surpreendentes aparecem nesta procura: as integrais primeiras são geralmente polinomiais em relação à velocidade e não sabemos o porquê. Ao tentar provar este fato para um sistema dado por um campo de forças, aparecem dificuldades imensas relacionadas ao movimento livre (sem força) no espaço afim! Vou apresentar algumas ideias novas sobre um resultado elegante de Nijenhuis em 1967.

---

---

**COMUNICADO DA DIRETORIA**

**Título de Professor Emérito ao Professor José Goldemberg**

O Conselho Universitário aprovou, em sessão realizada no dia 4 de outubro, a outorga do título de Professor Emérito ao presidente da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), José Goldemberg.

A honraria é concedida a professores aposentados que se distinguiram por atividades didáticas e de pesquisa ou contribuído, de modo notável, para o progresso da Universidade. Este será o 17º título de Professor Emérito concedido pela Universidade.

Goldemberg é doutor em ciências físicas e Professor Emérito do Instituto de Física (IF) e do Instituto de Energia e Ambiente (IEE).

Um dos maiores especialistas em energia no mundo, Goldemberg é conhecido defensor do uso de novas tecnologias para promover o desenvolvimento sustentável e detentor de vários prêmios internacionais na área.

Reitor da USP entre 1986 e 1990, foi presidente da Companhia Energética de São Paulo e da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, ministro da Educação, secretário do Meio Ambiente da Presidência da República e secretário do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, entre outros cargos. Desde fevereiro de 2014, ocupa como membro efetivo a cadeira nº 25 da Academia Paulista de Letras (APL).

Fonte da notícia: Jornal da USP e Assessoria de Imprensa da USP

---

# COMUNICADOS DA COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO

## Propostas de disciplinas de pós-graduação para o 1º e 2º semestres de 2017

Informamos que o prazo para recebimento de propostas de disciplinas a serem ministradas no **primeiro e segundo semestres do ano 2017** será no período de **03 a 17/10/2016** e comunicamos ainda, que as disciplinas básicas já tem ministrantes definidos.

Além da proposta em português, gostaríamos que enviassem uma versão em inglês e gostaríamos também de estimular o oferecimento de disciplinas em inglês.

Solicitamos também a gentileza de nos enviarem as propostas por e-mail em arquivo .doc (word).

---

### Calendário de trabalho da CPG para o período de festas e férias do final de 2016 e início de 2017

1. Para que a defesa tenha chance de ocorrer ainda em **2016**, até dia **20/12**, as **teses de Doutorado** devem ser depositadas até o dia **31/10/2016** e as de **Mestrado** até o dia **04/11/2016**;
2. Para que o processo de montagem de bancas para defesa em **2017**, tais como definição da data, se inicie ainda em **2016**, as teses e dissertações devem ser depositadas até dia **09/12/2016**.
3. A CPG lembra a todos que esses prazos estão condicionados à agenda de férias e de viagens de pesquisadores indicados para compor as bancas.
4. De **12/12/2016 a 06/01/2017** não serão recebidos depósitos de dissertações e teses. A partir de **09/01/2017** o recebimento de dissertações e teses volta a ser normal. A CPG lembra a todos que os prazos para a montagem das bancas e defesas poderão ser maiores que os usuais, devido a férias tanto dos funcionários, membros da CPG bem como dos professores sugeridos para a banca.

---

### Inscrições para Pós-Graduação – primeiro semestre de 2017

A CPG informa que as inscrições para o programa de pós-graduação em física (matrícula e/ou classificação para bolsas), para o **primeiro semestre de 2017** estarão abertas de **17 de outubro a 11 de novembro de 2016**.

**CHAMAMOS A ATENÇÃO PARA O FATO DE QUE O PERÍODO DE INSCRIÇÃO OCORRERÁ ANTES DO RESULTADO DO EXAME DE INGRESSO (EUF) E QUE OS CANDIDATOS NÃO DEVEM ESPERAR O RESULTADO DESTES PARA SE INSCREVER.**

---

## DIVULGAÇÃO DA ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DO IFUSP

### NA SEMANA DO PROFESSOR, UMA PROGRAMAÇÃO DEDICADA AO ENSINO DE FÍSICA

II Encontro da Licenciatura em Física – IFUSP

Dias 10, 11, 13 e 14 de OUTUBRO - Evento GRATUITO

Faça sua inscrição! Vagas Limitadas

Venha fazer parte das nossas: PALESTRAS, MESAS REDONDAS, OFICINAS e APRESENTAÇÕES DE TRABALHOS

Acesse: <http://encontrolic.wixsite.com/2016> facebook.com/SemandaDaFisica  
ou mande e-mail para [encontrolic@gmail.com](mailto:encontrolic@gmail.com)

#### Sobre o II Encontro:

A vida é uma caixinha de escolhas e muitas vezes não sabemos pelo que optar. Por isso, o II Encontro da Licenciatura em Física quer reforçar o que há de melhor aqui: uma formação inovadora, que pensa na formação do licenciado como um processo plural e interdisciplinar, com necessidades que vão muito além do conhecimento do conteúdo específico.

No II Encontro da Licenciatura do IFUSP haverá um momento para expor trabalhos sobre Ensino de Física, realizados durante a graduação. Estes trabalhos correspondem a atividades desenvolvidas em disciplinas do curso, como Produção de Material Didático, Ciência e Cultura, Evolução dos Conceitos em Física, Monografia, atividades de créditos trabalhos, entre outras, como também trabalhos desenvolvidos em projetos de pesquisa como o PIBID, PIBIC e Bolsa Unificada.

Mais informações: <http://encontrolic.wixsite.com/2016>

---

## *A*TIVIDADES DA SEMANA

---

---

### **2ª. FEIRA, 10.10.16**

---

#### **Seminário de Ensino**

“Paulo Freire e o Ensino de Ciências”

Prof. Dr. Demétrio Delizoicov Neto, UFSC

Auditório Adma Jafet, IFUSP, às 16h

---

### **3ª. FEIRA, 11.10.16**

---

#### **Journal Club do Departamento de Física dos Materiais e Mecânica- FMT**

“Beating the Stoner criterion using molecular interfaces”

Francisco José Garanhan, pós-graduando do IFUSP

Sala de Seminários José Roberto Leite, Ed. Alessandro Volta (bloco C) – Sala 110, IFUSP, às 12h10

#### **Seminário do Grupo de Física Estatística - FGE**

“Propriedades Físicas de Nuvens”

Prof. Dr. Alexandre L. Correia, IFSC-USP

Edifício Principal, Ala 1, sala 207, IFUSP, às 16h30

#### **Seminário do Grupo de Hádrons e Física Teórica - FEP**

“Scheme variations of the QCD coupling and tau decays”

Diogo Boito, IFSC-USP

Edifício Principal, Ala 2, sala 335, IFUSP, às 17h

---

### **6ª. FEIRA, 14.10.16**

---

#### **Seminário do INCT/NAP/GFCx**

“Synthesis and Characterization of Metallic Nanoparticles”

Viktoria Grasmik and Kevin Pappert Inorganic Chemistry

University of Duisburg-Essen

Auditório Adma Jafet, às 15h

.....  
B I F U S P - Uma publicação semanal do Instituto de Física da USP

Editor: Prof. Dr. Fernando Tadeu Caldeira Brandt

Secretário: Iran Mamedes de Amorim

Textos e informações assinados são de responsabilidade de seus autores.

São divulgadas no BIFUSP as notícias encaminhadas até 4ª feira, às 12h, impreterivelmente.

Tel.: 3091-6900 - Fax: 3091-6701 - e-mail: [bifusp@if.usp.br](mailto:bifusp@if.usp.br) - Homepage: [www.if.usp.br](http://www.if.usp.br)